

O USO DE UM SIMULADOR DO PLANO INCLINADO COMO ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR DE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS

Wanderley Pivatto Brum¹
Sani de Carvalho Rutz da Silva²
Elcio Schuhmacher³

RESUMO: Este artigo se constitui no relato de uma experiência de ensino, realizada nas aulas das disciplinas de Matemática e Ciências, com alunos de nono ano do ensino fundamental. É o relato de uma das atividades de uma sequência didática, desenvolvida para explorar as três formas de representação de uma função Matemática e também para estudar o movimento de queda livre dos corpos. A atividade desenvolvida, descrita neste artigo, é o uso de um simulador do plano inclinado, além dessa, comenta-se sobre a aula prática realizada, na qual se fez uso das funções enquanto linguagem estruturante no estudo de um fenômeno físico. Para um melhor entendimento do conteúdo de funções, se fez uso do experimento de Física, de rolagem de um corpo sobre um plano inclinado. Os resultados mostraram que os alunos acabaram percebendo da importância da utilização da Matemática no desenvolvimento dos fenômenos explicados pela Física e, consequentemente, para a aprendizagem.

Palavras-chave: ensino de Matemática e Ciências, plano inclinado, simulação.

THE USE OF A SIMULATOR OF INCLINED PLANE AS INTERDISCIPLINARY ACTIVITY OF MATHEMATICS AND SCIENCES

ABSTRACT: That paper is the report of a teaching experiment conducted in the classes of the disciplines of mathematics and science, with students from nine-grade education. More specifically, is the report of one of the activities of a didactic sequence, designed to explore the three ways representation of a mathematical function and also study the motion of free fall of bodies. The main activity of assembly is the use of a simulator of the inclined plane and the discussion of Galileo's experiment with the inclined plane. Thus, we carried out an activity, which made use of language functions, while structuring the study of a physical phenomenon, in which case the movement of the scroll ball on an inclined plane. The results showed that the students were eventually realizing the importance of the use of mathematics in the development of the phenomena explained by physics and, consequently, to learning.

Keywords: teaching math and science, inclined plane, simulation.

1 Introdução

O estudo das funções é abordado de forma mais sistemática a partir do nono ano do ensino fundamental, mas alguns alunos chegam e permanecem com

¹ Doutorando em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) ufsc2013@yahoo.com.br

² Professora permanente do quadro docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) sani@utfpr.edu.br

³ Professor permanente do quadro docente do PPGEICIM da FURB. elcio@furb.br

dificuldades em seus estudos, ainda na primeira série do ensino médio. As dificuldades podem ser percebidas não só em Matemática, mas também, nas Ciências naturais, principalmente na Física, onde as funções são frequentemente aplicadas em seus estudos.

As dificuldades em Matemática parecem decorrer de um elevado grau de abstração e do distanciamento em relação a problemas cotidianos. Em Física, as dificuldades parecem decorrer da apresentação dos conceitos de forma pronta e acabada, de não levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos e de privilegiar apenas a aplicação de fórmulas para obtenção de respostas para problemas modelos.

Assim, este trabalho propôs responder as seguintes questões: É possível conseguir, na prática em sala de aula, junto aos alunos, uma integração, entre os conteúdos das disciplinas de Matemática e Física, no estudo das funções e do movimento dos corpos? O uso da modelagem Matemática auxilia no entendimento dos conteúdos de Física e Matemática? Para responder a essas questões, colocou-se como objetivo elaborar, desenvolver e analisar uma proposta de ensino para as disciplinas de Matemática e Ciências, para alunos da nono ano do ensino fundamental, abordando especificamente a integração dos conteúdos referentes às funções polinomiais de primeiro e segundo grau e do movimento de queda livre dos corpos.

2 A aula prática com o plano inclinado no âmbito escolar

A aula prática apresenta consequências positivas no ensino interdisciplinar de Ciências e Matemática, pois desenvolve-se certas habilidades durante a execução do experimento, como manipulação de instrumentos de medidas; desenvolvimento do senso crítico, enriquecimento de suas perspectivas sobre o desenvolvimento científico; habilidades de comunicação e utilização da linguagem Física e Matemática para o estudo do fenômeno físico.

A aula prática neste trabalho consistiu da realização de um experimento, o plano inclinado que se mostra uma boa atividade experimental, pois possibilita, nos alunos, o desenvolvimento de habilidades na realização de medidas e na coleta, tratamento e análise de dados. Procedimentos esses, amplamente utilizados na

construção do conhecimento científico. A atividade de modelagem/simulação possibilita ao aluno transitar nas diferentes formas de representação de uma função, usando da construção de quadros, gráficos e na busca de generalizações expressas por meio de algoritmos. Além disso, com a realização do experimento do plano inclinado nas aulas de Ciências e/ou Matemática, professor e alunos podem vivenciar das dificuldades que Galileu tivera na execução e manejo do trabalho, seja na construção de todo aparato ou com a discussão sobre os instrumentos de medidas, os quais suscitam dúvidas sobre precisões e exatidões das medidas. A ideia central do experimento é observar a relação existente entre o espaço percorrido pela esfera e o tempo transcorrido de rolagem.

3 Aproximações entre Matemática e a Física

É posto, por muitos professores, de uma forma imprudente e impensada, uma diferenciação e um distanciamento entre o mundo da ciência e o mundo cotidiano, ou o que se pode denominar de cultura científica e a cultura do senso comum. A maneira com que os resultados são apresentados, de forma hermética, formal e destinados a poucos, ocorre somente com a utilização de equipamentos sofisticados, e encontrados somente em laboratórios especializados, faz com que perpetue o mito do cientista que trabalha recluso, em um laboratório altamente sofisticado. Afasta cada vez mais a ciência do cidadão comum.

Na ciência, de um modo geral e, especialmente na Física, o emprego da linguagem Matemática é critério de cientificidade. Sendo assim, toda essa diferenciação se reverte, então, em dificuldades no ensino das Ciências (Pietrocola, 2002). No entanto, quanto ao papel desempenhado pela Matemática na constituição do conhecimento físico, parece ocorrer um dilema. Segundo Pietrocola (2002) tem-se que para uns a Matemática é senão, apenas a ferramenta do método empírico, método esse que, quando aplicado corretamente, seria capaz de obter todo o conhecimento da realidade. Para outros, a Matemática é senão, a própria essência da realidade, sendo, a Física, o método para alcançá-la.

O real é fruto de um processo dialético, entre o teórico e o empírico, entre a razão e a experiência e a Matemática entremeia este processo. É fato que a Matemática está presente na produção científica, isso pode ser bem visto nos livros e artigos científicos. Na Física a utilização da Matemática, enquanto linguagem fica

ainda mais destacada, pois essa recorre frequentemente a representações algébricas, gráficas e vetores, ou seja, ao conhecimento matemático. Assim, é consenso que a Matemática faz parte do corpo das Ciências, e de que, portanto, o conhecimento físico assenta-se sobre um conhecimento matemático.

Referente a esse argumento, Pietrocola (2002) chama a atenção para a necessidade de uma análise mais fundamentada, para precisar o real papel da Matemática na constituição e no ensino de Física. Para o autor, o argumento de que o insucesso dos alunos na aprendizagem da Física deve-se à insuficiência na formação Matemática, é reforçado pela ideia (mantida por autores e professores) da Matemática enquanto apenas instrumento/ferramenta ou linguagem (apenas como meio de comunicação) da Física.

No ensino, as atividades na disciplina de Física têm se limitado muitas vezes à resolução de problemas fechados e exercícios numéricos, contribuindo para que os alunos digam que a Física é como Matemática. Porém, quanto ao ensino, essa questão de como a Matemática deve ser ensinada e aprendida no contexto da Física precisa ser mais bem analisada. Para Pinheiro et al, (2001) e Biembengut (2004) colocam há a necessidade de etapas ou atividades iniciadoras que permitam aos alunos ter o domínio dos modelos matemáticos em contextos específicos. Seria necessário que por meio dessas atividades, os alunos compreendessem que os modelos matemáticos são a maneira pela qual o conhecimento científico é estruturado e então comunicado. Sobre a utilização da modelagem Matemática no ensino se argumenta:

A realização do experimento do plano inclinado possibilita os alunos envolverem-se numa atividade de coleta de dados, na qual são medidas as grandezas Físicas, tais como, tempo transcorrido de rolagem e distância percorrida pela esfera sobre o plano, e de modelização Matemática. A representação da relação entre essas grandezas Físicas, e das funções Matemáticas, como variação linear ou quadrática, caracteriza o movimento e envolve os alunos nas atividades Físicas e Matemáticas, tais como: as de representar os dados coletados no experimento usando de quadros, gráficos e equações.

4 Modelização Matemática

Para Bassanezi (2002) um modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações Matemáticas que representam de alguma forma o objeto de estudo, sendo que sua importância está na utilização de uma linguagem concisa e que pode expressar ideias de modo claro e sem ambiguidades. Karam e Pietrocola (2009), partindo inicialmente do pressuposto de que não basta, apenas, saber Matemática dentro do próprio contexto da disciplina, para utilizá-la na compreensão e/ou modelagem dos fenômenos físicos. Eles fazem uma análise da utilização da Matemática no ensino de Física e apresentam uma distinção entre duas categorias ou habilidades a serem desenvolvidas, quanto à aprendizagem de Matemática, denominadas por habilidades técnicas e habilidades estruturantes. Quadro 1.

Quadro 1: distinções entre as habilidades técnicas e habilidades estruturantes.

<i>Habilidades técnicas</i>	<i>Habilidades estruturantes</i>
<ul style="list-style-type: none"> - pertencem mais ao campo interno da própria Matemática. - requerem o domínio instrumental de algoritmos, regras, fórmulas, gráficos, etc. - na maioria das vezes não estão relacionadas com alguma situação-problema ou aplicação. 	<ul style="list-style-type: none"> - dizem respeito à capacidade de utilizar a Matemática fora de seus domínios. - requerem pensar matematicamente os fenômenos do mundo físico. - servem para estruturar o mundo físico por meio da Matemática.

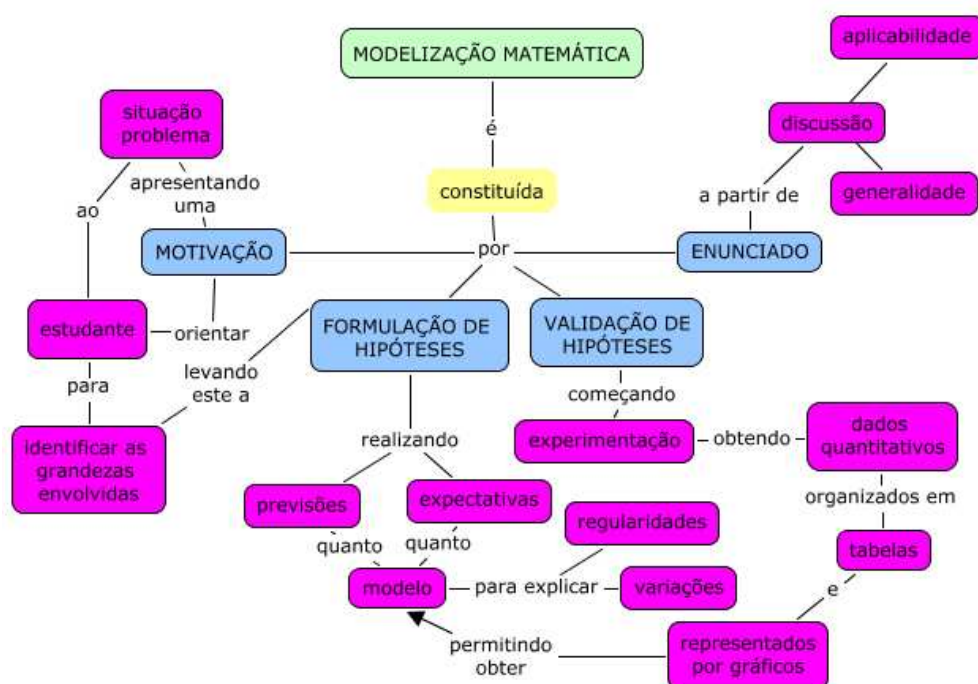
Fonte: Karam e Pietrocola (2009).

No ensino de Física, o desenvolvimento dessas habilidades estruturantes está relacionado com o processo de construção de modelos, ou da modelização (Karam e Pietrocola, 2009). No entanto, no que diz respeito ao ensino de Física, a construção ou apropriação de modelos é pouco abordado e seu ensino tem-se restringido a simples apresentação de modelos prontos. No ensino de Física, a modelização Matemática é apontada por Pinheiro et al (2001) e Pietrocola (2002) como uma alternativa metodológica para estabelecer a função da Matemática enquanto linguagem estruturante do conhecimento físico.

5 Atividades de modelização de variáveis

Segundo Pinheiro et al (2001) uma atividade de modelização Matemática, considerada aqui mais especificamente no processo de ensino e aprendizagem de Física, e tratando especificamente das relações entre grandezas Físicas, e denominadas, por esses autores, de modelização de variáveis, é basicamente constituída pelos seguintes procedimentos: motivação, formulação de hipóteses, validação de hipóteses e novos questionamentos, e enunciado. Figura 1.

Figura 1: Mapa de uma atividade de modelização Matemática.



Fonte: Acervo dos pesquisadores, 2014.

A motivação consiste na apresentação de uma situação-problema que tenha significado para o aluno e que, portanto, tenha relações com suas experiências anteriores, de modo que o aluno tenha alguma conceituação prévia sobre os objetos de estudo. Nesse momento deve-se orientar a atenção do aluno para a identificação

das grandezas envolvidas na situação em questão, o que muda ou não, ou que grandezas ou variáveis se relacionam ou não. A validação das hipóteses inicia-se pela experimentação, é basicamente o ato de atribuir e obter dados quantitativos das grandezas envolvidas e das relações entre elas. Os dados obtidos podem ser organizados e apresentados em tabelas, que para uma melhor análise desses dados, podem ser representados mediante a construção de gráficos que, pela distribuição dos pontos e da idealização do problema, permitem obter um modelo analítico ou algébrico, que por sua vez, possibilita a realização de novos questionamentos.

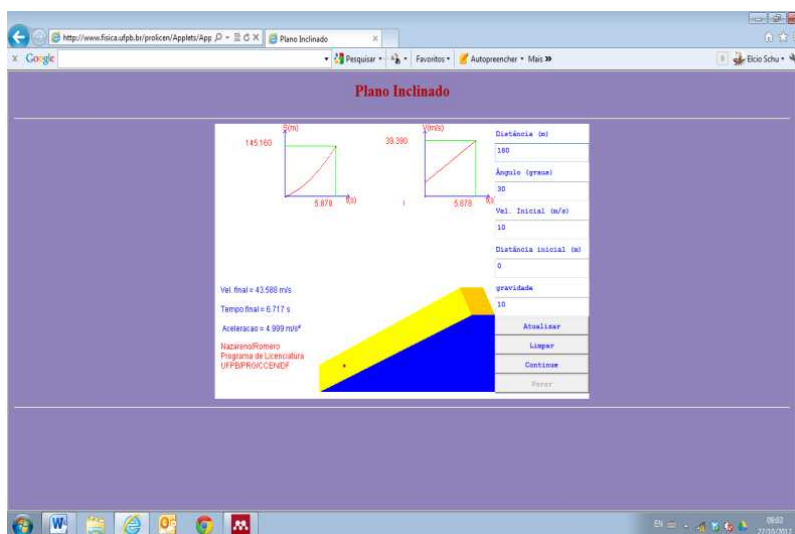
Na conclusão da atividade experimental, faz-se então uma comparação entre o modelo empírico, os dados coletados e modelo teórico. Nessa etapa, denominada de enunciado, faz-se uma discussão quanto à generalidade do modelo obtido e de sua aplicabilidade a outros contextos. Para Pinheiro et al (2001) as atividades de modelização de variáveis devem ser desenvolvidas de modo que o aluno utilize e, então, passe a ter domínio das três formas de representação de uma função (tabelas, gráficos e fórmulas). A contribuição desse modo para o conhecimento e a utilização da Matemática enquanto linguagem estruturante do conhecimento científico está na desmistificação das fórmulas que muitas vezes passam a ser encaradas pelos alunos como algo surgido da cabeça de algum gênio e, portanto, incompreensível para eles.

6 Atividade de modelização de variáveis usando de simulador do plano inclinado

A atividade descrita a seguir foi realizada com uma turma de dezoito alunos do nono anos do ensino fundamental, de uma escola da rede pública do estado de Santa Catarina. A atividade realizou-se mediante a exploração de um simulador do plano inclinado (figura 2). Nesse simulador, pôde-se entrar como os seguintes dados: distância total do plano; ângulo de inclinação do plano; distância inicial; velocidade inicial; e gravidade. Uma vez com os dados, pôde-se simular o experimento e obter as seguintes informações: medidas das grandezas velocidade e distância percorrida pelo corpo sobre plano inclinado em função do tempo de

descida; velocidade final; tempo final; aceleração; e também obter o gráfico da velocidade e do espaço percorrido em função do tempo⁴.

Figura 2: Simulador do plano inclinado



Fonte: Acervo dos pesquisadores, 2014.

O simulador produz-se uma situação de movimento do corpo, desde o plano horizontal (inclinação de 0°) e, pode-se explorar o movimento uniforme dos corpos. Ou na situação de queda livre no qual temos o plano vertical (inclinação de 90°). O simulador permite qualquer inclinação (entre 0° e 90°), o que permite explorar o movimento uniformemente variado com diferentes acelerações. Por ser um simulador, e usar de equações Matemáticas para descrever o movimento retilíneo, tem-se que os movimentos, no simulador, são descritos para uma situação ideal, ou seja, sem atrito entre o corpo e o plano, e que obedece ao modelo matemático descrito para os movimentos uniformemente variados. No Quadro 2, encontram-se as questões aplicadas aos alunos, para auxiliá-los na obtenção do modelo matemático e na posterior aplicação a outras situações.

Quadro 2: Questões a serem respondidas pelos alunos no experimento com o plano inclinado.

1. O movimento de rolagem da esfera sobre o plano inclinado apresenta quais características? A velocidade de descida é constante ou aumenta com o tempo?
2. As razões entre a distância percorrida e o quadrado do tempo transcorrido apresentaram resultados próximos? Próximos a qual resultado?

⁴ Informações sobre o simulador em: <http://www.fisica.ufpb.br/prolicen/>.

Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/prolicen/Applets/Applets1/PlanoInclinado/PlanoInc.html>

3. Obtenha o modelo matemático que descreve o movimento da esfera sobre o plano inclinado. Escreva a equação que relaciona distância percorrida em função do tempo transcorrido.

4. Utilize a equação da questão anterior e complete a tabela:

$t(s)$	$d(m)$
0	

5. Numa folha de papel milimetrado construa um gráfico para ilustrar os dados da tabela da questão anterior. Coloque os tempos no eixo das abscissas e as distâncias no eixo das ordenadas.

Fonte: Dados dos pesquisadores, 2014.

As questões auxiliam os alunos na obtenção e aplicação do modelo matemático. Durante a aplicação e uso do simulador, pelos alunos, é comum ocorrerem dificuldades de interpretação dos resultados. Neste momento é necessária a mediação do professor, o qual deve auxiliar no entendimento dos resultados, e evitar de dar a resposta aos alunos, pois cabe aos alunos construir o conhecimento. Numa primeira simulação, sem qualquer inclinação para o plano, ou seja, com o plano na horizontal, explorou-se o movimento uniforme dos corpos e as funções do 1º grau. Os alunos simularam o experimento com as medidas das grandezas pré-determinadas, anotaram então os dados obtidos numa tabela, realizaram alguns cálculos sugeridos e então obtiveram a fórmula Matemática, que relaciona a distância percorrida pelo corpo em função do tempo. Quadro 3. Além disso, observaram os modelos gráficos, e principalmente a construção da reta.

Quadro 3: Proposta de simulação para estudar o movimento retilíneo uniforme.

Realize uma simulação com os seguintes dados: distância de $400m$; ângulo de 0° ; velocidade inicial de $20m/s$ distância inicial de $0m$ e gravidade de $10m/s^2$. Use as funções parar e começar e obtenha quatro medições, anote os dados na tabela:

$t(s)$	$d(m)$	d/t

Obtenha a equação que determina a distância percorrida em função do tempo transcorrido.

Fonte: Dados dos pesquisadores, 2014.

Numa segunda simulação, desta vez como o plano inclinado, explorou-se o estudo do movimento dos corpos uniformemente variado e as funções do 2º grau.

Os alunos simularam o experimento com as medidas das grandezas pré-determinadas, anotaram os dados obtidos numa tabela, realizaram alguns cálculos sugeridos e obtiveram a fórmula Matemática que relaciona a distância percorrida pelo corpo em função do tempo. Observaram a forma gráfica da equação que descreve o movimento variado. Conforme Quadro 4.

Quadro 4: Proposta de simulação para estudar o movimento retilíneo uniformemente variado

Realize uma simulação com os seguintes dados: distância de $400m$; ângulo de 30° ; velocidade inicial de $0m/s$ distância inicial de $0m$ e gravidade de $10m/s^2$. Use as funções parar e começar e obtenha quatro medições, anote os dados na tabela:

$t(s)$	$d(m)$	d/t^2

Obtenha a equação que determina a distância percorrida em função do tempo transcorrido.

Fonte: Dados dos pesquisadores, 2014.

Numa terceira simulação, desta vez com o plano inclinado em 90° , ou seja, na vertical, explorou-se o estudo do movimento dos corpos em queda livre e as funções do 2º grau. Os alunos simularam o experimento com as medidas das grandezas pré-determinadas, anotaram os dados obtidos numa tabela, realizaram alguns cálculos sugeridos e obtiveram então a fórmula Matemática que relaciona a distância percorrida pelo corpo em função do tempo. Conforme o Quadro 5.

Quadro 5: Proposta de simulação para estudar o movimento de queda livre

Realize uma simulação com os seguintes dados: distância de $400m$; ângulo de 90° ; velocidade inicial de $0m/s$ distância inicial de $0m$ e gravidade de $10m/s^2$. Use as funções parar e começar e obtenha quatro medições, anote os dados na tabela:

$t(s)$	$d(m)$	d/t^2

Obtenha a equação que determina a distância percorrida em função do tempo transcorrido.

Fonte: Dados dos pesquisadores, 2014.

Como ultima simulação, novamente com o plano inclinado em 90° , explorou-se mais uma vez, o estudo do movimento dos corpos em queda livre e as funções

do 1º e 2º grau. Os alunos simularam o experimento com as medidas das grandezas pré-determinadas, anotaram os dados obtidos numa tabela, e construíram os gráficos que relacionavam a velocidade de queda e a distância percorrida pelo corpo em função do tempo de queda. Quadro 6.

Quadro 6: Proposta de simulação para estudar o movimento de queda livre.

Realize uma simulação mantendo constantes os seguintes dados: ângulo de 90° ; velocidade inicial de 0m/s distância inicial de 0m e gravidade de 10m/s^2 . Mude a distância de 0m até 180m completando a tabela:

$t_{\text{final}} (s)$	$V_{\text{final}} (m/s)$	$d_{\text{percorrida}} (m)$
		0

Construa um gráfico para representar a velocidade em função do tempo e um gráfico para representar a distância percorrida em função do tempo.

Fonte: Dados dos pesquisadores, 2014.

Nessas quatro simulações propostas, foram exploradas as três formas de representação de uma função do 1º e 2º grau; com a coleta das medidas de tempo, velocidade, distância; preenchimento de tabelas; com a construção de gráficos para representar os dados das tabelas; e com a obtenção de fórmulas a partir dos dados coletados e dos cálculos realizados. Desse modo, usou-se do ferramental matemático, especificamente, das três formas de representação de uma função, enquanto linguagem, para estruturar e comunicar um modelo matemático referente a um fenômeno físico, no caso, o movimento dos corpos. Com o preenchimento das tabelas, e com as respostas dadas às questões especificadas, pôde-se ir além dos dados coletados, pois possibilitou a obtenção de um modelo matemático expresso em três representações diferentes, ou seja, em tabelas, gráfico e equação. Além disso, foi possível mostrar o que é interpolar e extrapolar novos dados, considerando tempos e distâncias diferentes das obtidas.

Abaixo estão as questões que foram respondidas pelos alunos para auxiliá-los na obtenção do modelo matemático e na posterior aplicação a outras situações. Como se pode verificar nas questões formuladas, também se exige novas representações de movimentos na forma de tabela e gráfico.

1. O movimento de rolagem da esfera sobre o plano inclinado apresenta quais características? A velocidade de descida aumenta com o tempo?
2. As razões entre a distância percorrida e o quadrado do tempo transcorrido apresentaram resultados próximos? Próximos a qual resultado?
3. Obtenha o modelo matemático que descreve o movimento da esfera sobre o plano inclinado. Escreva a equação que relaciona distância percorrida em função do tempo transcorrido.
4. Numa folha de papel milimetrado construa um gráfico para ilustrar os dados da tabela da questão anterior. Coloque os tempos no eixo das abscissas e as distâncias no eixo das ordenadas.

Diante da necessidade de verificar, ou melhor, avaliar a evolução dos alunos quanto aos procedimentos na coleta e tratamento matemático de dados, e na obtenção de modelos matemáticos para explicar um fenômeno físico, realizou-se anteriormente, ao uso do simulador, um experimento com o plano inclinado. O qual consta de um trilho de alumínio (10 metros de calha), apoiado sobre uma das rampas da escola e diversas esferas de massa diferente. As medidas foram obtidas, pelo grupo, onde os integrantes se revezavam na realização do experimento, abandonando a esfera do ponto inicial, ou realizando a medida de tempo em uma das distâncias determinadas, enquanto outro integrante anotava as medidas de tempo para cada distância determinada, organizando os dados numa primeira tabela. O simulador foi usado para enriquecer e complementar a aula prática, pois permite a execução de atividades que não são possíveis de serem vistas no experimento.

O estudante ao usar o simulador deve-se atentar ao fato de que está usando da mesma realidade Física do experimento de plano inclinado, e que a ação empreendida pelo aluno neste caso, consiste basicamente em alterar os valores de variáveis e parâmetros de entrada, e observar as alterações nos resultados. A atividade no simulador deve ocorrer após o experimento, no qual ocorreu a coleta de dados das grandezas tempo e distância, e no preenchimento de tabelas, construção de gráficos e obtenção de fórmulas. Dentro da aula prática, simulação e o experimento têm o mesmo objetivo, ou seja, a obtenção e tratamento matemático de dados, a diferença estava na obtenção das medidas das grandezas Físicas, distância e tempo. Perde-se evidentemente, com o uso do simulador, a

manipulação, por parte dos alunos, com os instrumentos de medida e com o próprio plano inclinado, mas por outro lado, se ganha quanto às possibilidades de repetir o experimento, com as mais variadas inclinações e comprimentos para o plano. Além disso, obtêm-se dados, ou seja, medidas de tempos e distâncias, para comprimentos do plano inclinado que simplesmente seriam impraticáveis concretamente e, também, se tem a possibilidade de extrapolar a inclinação do plano até obter-se, enfim, a queda livre.

7 Considerações finais

A utilização de uma aula prática, consistindo de um experimento e de um simulador permite um aprofundamento dos conceitos físicos envolvidos e possibilita uma melhor visualização do conteúdo abordado. A aula prática, de uma maneira geral, na qual se diversifica as estratégias, permite que os alunos se tornem mais participativos. A possibilidade de rapidamente mudar parâmetros e verificar a consequência nos movimentos estudados incita os estudantes a querer conhecer, o comportamento dos sistemas físicos, nas mais diversas situações. Os alunos perceberam da importância da utilização da Matemática no desenvolvimento dos fenômenos explicados pela Física e, conseqüentemente, para a aprendizagem. E da necessidade da realização de atividades de ensino, aulas práticas, que possibilitem utilizar a Matemática, enquanto linguagem estruturante do conhecimento físico.

Considerando que as funções constituem-se na linguagem Matemática utilizada para o estudo dos fenômenos físicos, tais como o movimento dos corpos, tem-se que esses conteúdos privilegiam uma integração e que uma proposta nessa perspectiva pode ser vantajosa para ambas às disciplinas. Levando-se ainda em consideração a importância que esses conteúdos têm na composição do programa curricular no nono ano do ensino fundamental, sendo que é justamente nesse ano que o estudo das funções e do movimento dos corpos passa a ser mais sistemático, justificando, portanto, esse momento como propício para uma abordagem integradora, que vise uma aprendizagem mais eficiente e significativa. Acreditando-se também que reflexos positivos poderão ser sentidos quando do estudo desses conteúdos na primeira série do ensino médio.

Mais especificamente, a aula prática propiciou aos alunos transitar pelas três maneiras de representação de uma função, mediante a construção e análise de

tabelas e gráficos e da obtenção de fórmulas, contribuindo significativamente para desmistificar a obtenção e uso de fórmulas que, muitas vezes, são apresentadas aos alunos sem qualquer justificativa e, por conseguinte, encaradas por estes, como algo por vezes incompreensível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem Matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. *Modelagem Matemática & implicações no ensino aprendizagem de Matemática*. 2 ed. Blumenau: Edifurb, 2004.

PIETROCOLA, M. A Matemática como Estruturante do Conhecimento Físico. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*: v.19, n.1 p. 89-109, 2002. Acesso em: 14 de jan. 2010.

Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9297/8588>.

KARAM, R. A. S. & PIETROCOLA, M. Habilidades Técnicas Versus Habilidades Estruturantes: Resolução de Problemas e o Papel da Matemática como Estruturante do Pensamento Físico. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. Florianópolis, v.2, n.2. p. 181-205. 2009. Acesso em: 26 set. 2014. Disponível em: http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_2_2009/ricardo.pdf.

PINHEIRO, T. F. et al. *Modelização de variáveis*: uma maneira de caracterizar o papel estruturador da Matemática no conhecimento científico. In: 2001.

Recebido em 2/01/2015.

Aceito em 01/05/2015.